



XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

VICTOR BRUNO SARTORI	Anderson Carneiro	Rafael Radaskievicz
Copel Distribuição S.A.	Copel Distribuição S.A.	Copel Distribuição S.A.
VICTOR.SARTORI@COPEL.COM	anderson.carneiro@copel.com	rafael.radaskievicz@copel.com

Mapa Temático - Uso de Ferramenta de Geoprocessamento para gestão dos indicadores do continuidade DIC FIC DMIC

Palavras-chave

DIC
DMIC
FIC
Geoprocessamento
Indicadores de continuidade individuais
Mapa Temático

Resumo

Este trabalho demonstra uma ferramenta georreferenciada para gestão dos indicadores de continuidade individuais DIC, FIC e DMIC, reproduzindo, em um mapa temático, as compensações financeiras geradas por violação destes indicadores, agregadas de forma elétrica (chaves, alimentadores, subestações) ou geográficas (municípios, distritais, regionais).

Com base na ferramenta georreferenciada torna-se possível a tomada de decisões tais como: definição de estratégias de manutenção, identificação de pontos críticos visando melhorar a qualidade de fornecimento e a redução do montante das compensações pela transgressão dos limites de DIC, FIC e DMIC.

Como resultado, o *software* foi implantado durante o ano de 2011 e colaborou para a redução das compensações financeiras por interrupção na Copel Distribuição em 2,45 milhões de reais no ano de 2011 em relação ao montante do ano anterior.

1. Introdução

Um dos preceitos da prestação de um bom serviço por parte das distribuidoras de energia é a qualidade do fornecimento, que apesar de possuir vários aspectos, é primordialmente percebida pelo consumidor através da continuidade.

Desta maneira, os principais indicadores de uma concessionária são os de continuidade coletivos, Duração Equivalente por Consumidor (DEC) e Frequência Equivalente por Consumidor (FEC), cuja transgressão dos limites impostos pela ANEEL até o ano de 2009 geravam multas às distribuidoras de energia.

Com a publicação da resolução 395/2009 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os indicadores que dispenderam maior compensação financeira para a concessionária passaram a ser os de continuidade individuais Duração Individual por Consumidor (DIC), Frequência Individual por Consumidor (FIC) e Duração Máxima Individual por Consumidor (DMIC). Tal revisão foi de extrema severidade, pois além de compulsória, definiu limites individuais difíceis de serem alcançados.

Como resultado, verificamos que no Brasil as concessionárias pagaram 360,24 milhões de reais no ano de 2010 em compensações individuais para 94,89 milhões de UCs, o que fornece uma média de R\$ 3,79 reais por compensação. Neste mesmo ano, a Copel Distribuição obteve o valor médio de R\$ 3,67 por compensação, o que significa que em média cada UC da Copel recebeu R\$ 0,59.

Diante da mudança de filosofia, tornou-se necessária a criação de uma ferramenta georeferenciada para reproduzir graficamente as compensações financeiras nos elementos da rede elétrica, denominada de Mapa Temático, com o propósito de redução das compensações, melhoria da qualidade na rede elétrica e priorização da manutenção em pontos críticos (utilizando o critério de menor custo e maior resultado).

Um dos pontos fortes que marcaram o sucesso do programa é que a ferramenta promove a visualização sumarizada dos dados, algo que podemos chamar de “mineração de dados”, são cerca de 4 milhões de compensações que são transformadas em um gráfico – um mapa de intensidade dos defeitos na rede - podendo ser facilmente interpretada pelo usuário e acessada pelo browser.

Na Copel Distribuição, o *software* foi implantando durante o ano de 2011, e foi uma ferramenta que propiciou a redução das compensações financeiras por interrupção. A companhia registrou a redução de 2,45 milhões de reais entre 2010 e 2011.

2. Desenvolvimento

2.1 CRIAÇÃO DO MODELO

Com a necessidade de gerenciar 4 milhões de compensações individuais por ano, foi arquitetada a segregação dos dados por elementos elétricos na rede, onde foram então escolhidos: subestação, alimentador e chave. A COPEL possui cerca de 72 mil chaves de Média Tensão, 1500 alimentadores e 170 subestações (69kV a 138 kV).

Também foram segmentadas as compensações em 3 grupos: Compensações DIC/DMIC, Compensações FIC, e Total de Compensações (DIC+FIC+DMIC). Esta necessidade advém do enfoque do atendimento:

DIC e DMIC representam a logística de restabelecimento e tempo de interrupção que são fatores controláveis na apropriação de equipes próximas ao local, veículos, acesso, novos pólos de manutenção, recursos para contratação de mão de obra e hora extra. Já o FIC mensura a qualidade da rede e da manutenção, define a quantidade de desligamentos, o número de vezes que o alimentador é atingido por descarga atmosférica ou galhos encostando na rede.

A partir deste ponto, foi criado um novo ambiente destinado a receber as compensações DIC FIC DMIC com a interface pelo *browser*. O *software* utilizado foi o ArcGIS, desenvolvido pela ESRI. ArcGIS é um sistema de informação geográfica (GIS) que permite trabalhar com mapas e informações georreferenciadas. É utilizado para a criação de mapas, compilação de dados geográficos; análise de informações mapeadas, e uma gama de aplicações para gestão de informação geográfica em um banco de dados.

2.1 FUNCIONAMENTO

A tela inicial do programa é mostrada na figura 1, onde verificamos o mapa do estado do Paraná e as subestações com cor da fonte sinalizando o grau de intensidade das compensações financeiras por violação dos indicadores individuais de continuidade. Foram atribuídas as cores verde, amarela, vermelha e preta para identificar o grau de intensidade de cada elemento responsável por compensações.

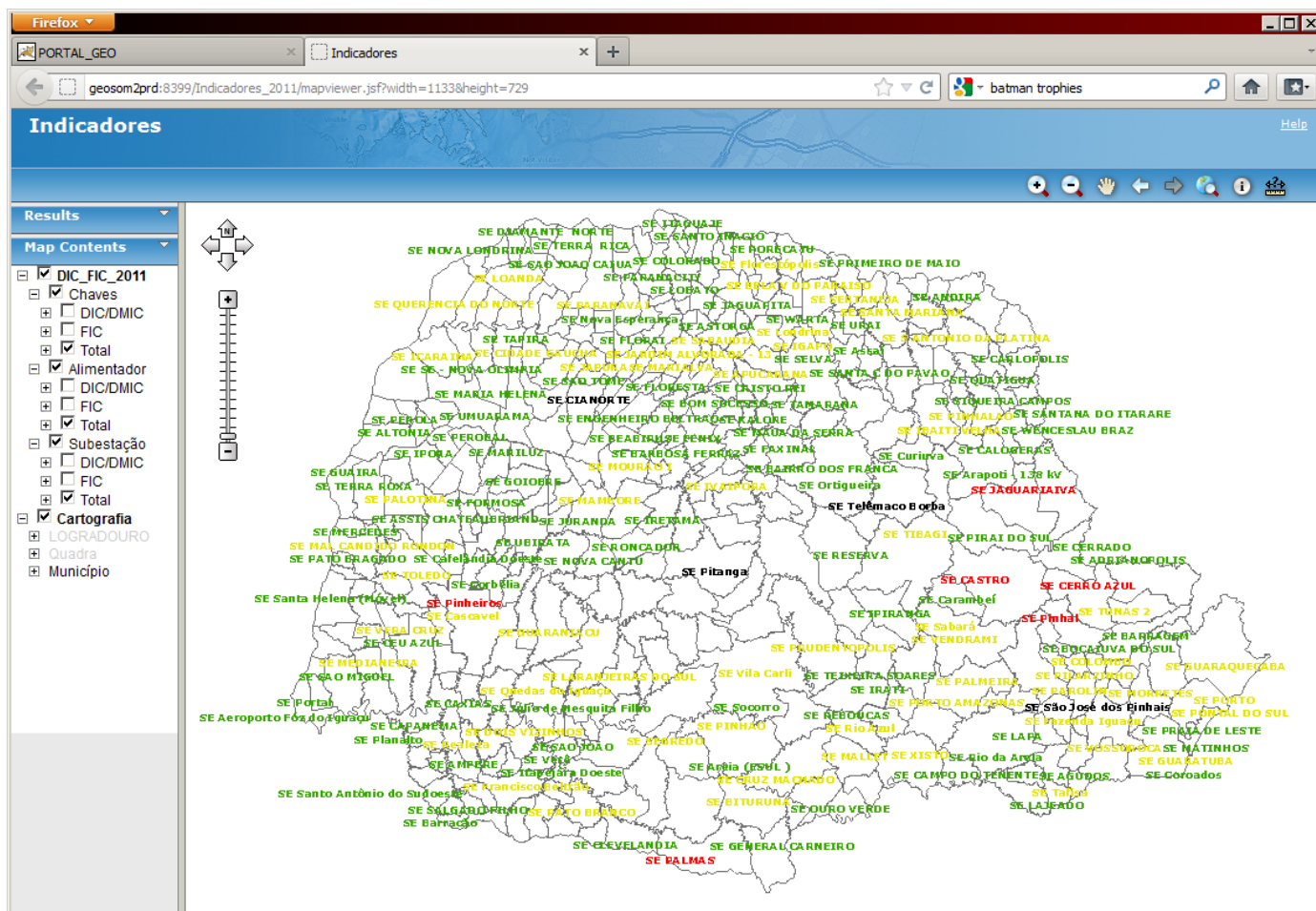


Figura 1: Tela inicial – área de concessão

No menu lateral, ainda é possível selecionar a visualização, trata-se de um filtro de visualização para o usuário. A escala de visualização é dinâmica, deste modo, não são mostrados todos os elementos da rede elétrica. Na figura 2, é possível verificar que após aproximarmos em uma cidade – neste exemplo Curitiba – aparecem mais subestações, com o dispêndio financeiro de cada elemento.

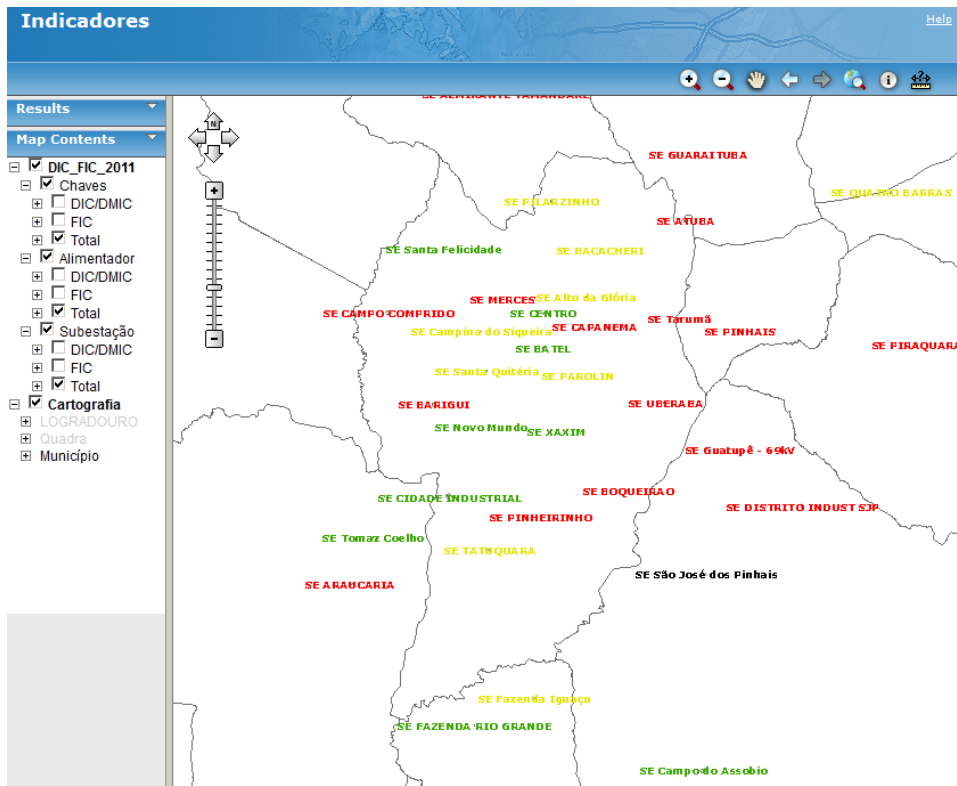


Figura 2: Cidade de Curitiba - Subestações

Diminuindo ainda mais a escala de visualização, é possível identificar os logradouros, os alimentadores, as chaves média tensão e as subestações. É notável como rapidamente é possível identificar os pontos críticos da rede, conforme a figura 3.

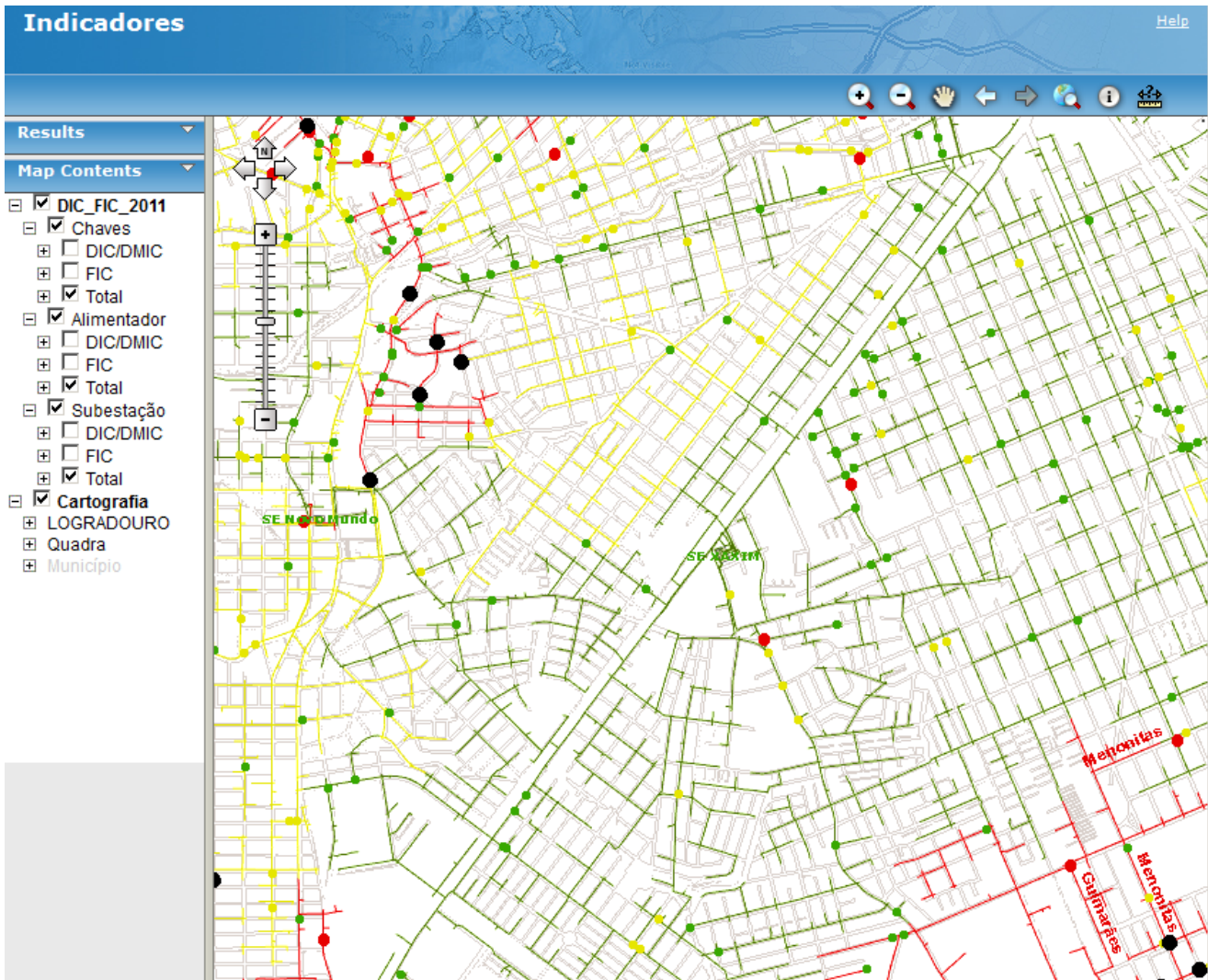


Figura 3: Mapa temático - logradouros

Clicando em um dos elementos da rede, é possível identificar o número de cadastro da chave ou alimentador, e verificar qual a compensação financeira foi contabilizada:

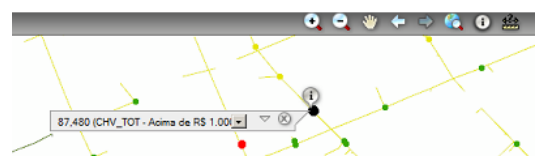


Figura 4: Detalhe de uma chave Média Tensão

Para facilitar a localização das compensações, foi adicionado relatórios das chaves, alimentadores e subestações que mais contabilizam DIC FIC DMIC, são automaticamente atualizados após cada apuração mensal.

REGIONAL	CODIGO	NOME	DIC	FIC	DMIC	TOTAL	TOTAL_MULTAS_DIC	TOTAL_MULTAS_FIC	TOTAL_MULTAS_DMIC	TOTAL_MULTAS ALIM
SDN*	019320010	EXPRESSA SAO TOME	R\$ 30.598,71	R\$ 4.259,23	R\$ 103.333,96	R\$ 138.191,90	5822	1646	2015	9483
SDC*	066360010	MARIA DESTE	R\$ 13.874,89	R\$ 97.123,79	R\$ 3.579,90	R\$ 114.578,58	4622	30762	1487	36871
SDC*	090600006	IMBAU	R\$ 41.916,67	R\$ 34.542,74	R\$ 6.472,91	R\$ 82.932,32	11874	9297	2774	23945
SDL*	006960007	GUARAQUECABA	R\$ 62.275,26	R\$ 303,01	R\$ 9.930,43	R\$ 72.508,70	9281	177	2261	11719
SDL*	023620033	SIEMENS	R\$ 1.213,17	R\$ 6,76	R\$ 67.337,82	R\$ 68.557,75	110	1	1177	1288
SDC*	018000008	CASTROLANDA	R\$ 28.132,89	R\$ 34.220,45	R\$ 4.714,56	R\$ 67.067,90	9799	6327	2216	18342
SDC*	090600004	TIBAGI	R\$ 25.257,09	R\$ 36.700,14	R\$ 2.077,92	R\$ 64.035,15	2980	8741	259	11980
SDN*	074640001	ESPAÑHA	R\$ 62.357,71	R\$ 768,76	R\$ 653,97	R\$ 63.780,44	2562	240	277	3079
SDL*	023620088	GANCHINHO	R\$ 16.292,82	R\$ 707,51	R\$ 39.485,12	R\$ 56.485,45	3448	1038	7343	11829
SDL*	001680005	MARMELEIRO	R\$ 25.778,19	R\$ 62,49	R\$ 29.007,91	R\$ 54.848,59	4963	37	2080	7080
SDC*	066360007	TURVÓ	R\$ 32.650,14	R\$ 17.709,65	R\$ 2.478,52	R\$ 52.838,31	7727	4828	1350	13905
SDL*	072720005	TUNAS	R\$ 39.926,19	R\$ 7.833,13	R\$ 3.232,74	R\$ 50.992,06	3566	1716	485	5757
SDL*	036320012	ACIOLY	R\$ 9.428,47	R\$ 37.613,00	R\$ 2.375,66	R\$ 49.417,33	3425	6150	636	10211
SDC*	066960015	ITAIACOCA	R\$ 29.538,30	R\$ 11.224,63	R\$ 7.573,55	R\$ 48.336,48	4289	232	1104	5625
SDT*	021600004	VANGUARDA	R\$ 14.547,47	R\$ 27.845,71	R\$ 4.752,14	R\$ 47.145,32	718	2578	777	4073
SDL*	067080002	ILHAS	R\$ 37.526,54	R\$ -	R\$ 9.447,76	R\$ 46.974,30	4291	0	1274	5665
SDL*	093580001	COSTAD	R\$ 44.361,91	R\$ 2.334,53	R\$ 184,64	R\$ 46.881,08	3729	260	129	4118
SDD*	060240016	TIA JOANA	R\$ 5.991,82	R\$ 11.972,64	R\$ 27.396,22	R\$ 45.360,68	2028	371	1300	3699
SDC*	066960026	INDUSTRIA	R\$ -	R\$ -	R\$ 43.940,93	R\$ 43.940,93	0	0	4	4
SDL*	005880003	CHAPADA	R\$ 1.016,35	R\$ 42.596,22	R\$ 93,26	R\$ 43.705,83	309	1071	73	1453
SDC*	030600004	SARPOPEMA	R\$ 4.397,58	R\$ 35.992,02	R\$ 834,44	R\$ 41.224,04	2027	9177	469	11673
SDC*	062040013	COLONIAS	R\$ 32.593,89	R\$ 6.900,32	R\$ 596,65	R\$ 40.090,86	1198	223	88	1509
SDC*	038400011	IVAI	R\$ 17.878,92	R\$ 17.800,18	R\$ 3.897,92	R\$ 39.577,02	2524	8044	951	11519
SDL*	083160005	NUTRIMENTAL	R\$ 58,92	R\$ 11.785,62	R\$ 27.170,76	R\$ 39.015,30	1	32	217	250
SDN*	019320006	JUSSARA	R\$ 994,66	R\$ -	R\$ 37.035,79	R\$ 38.030,45	123	0	96	219
SDC*	066960020	COREANO	R\$ 18.784,09	R\$ 16.806,46	R\$ 1.472,98	R\$ 37.063,53	5285	5380	630	11295

Figura 5: Relatório de Alimentadores

CAR_SE	NOME_SE	DIC	FIC	DMIC	TOTAL	TOTAL_MULTAS_DIC	TOTAL_MULTAS_FIC	TOTAL_MULTAS_DMIC	TOTAL_MULTAS SE
72840	SE PITANGA	R\$ 83.482,33	R\$ 119.957,46	R\$ 19.467,42	R\$ 222.907,21	21159	37975	7578	66712
72290	SE CIANORTE	R\$ 41.251,82	R\$ 15.203,46	R\$ 146.149,61	R\$ 202.604,89	8727	2950	4542	16219
72900	SE TELEMADO BORBA	R\$ 75.442,22	R\$ 73.365,07	R\$ 12.580,73	R\$ 161.388,02	17668	18960	4877	41505
74745	SE SAO J DOS PINHAIS	R\$ 45.406,91	R\$ 18.179,53	R\$ 82.595,76	R\$ 146.182,20	12483	4128	13967	30578
74125	SE BARIGUI	R\$ 12.607,86	R\$ 27.949,07	R\$ 89.704,87	R\$ 130.261,80	4317	10054	11051	25422
74680	SE PINHEIRINHO	R\$ 30.220,51	R\$ 15.324,63	R\$ 78.917,24	R\$ 124.462,38	13674	10961	26191	50826
74715	SE RIO BRANCO DO SUL	R\$ 42.354,82	R\$ 60.713,79	R\$ 7.837,37	R\$ 110.905,98	4240	34186	3521	41947
71800	SE PONTA GROSSA NTE	R\$ 52.320,91	R\$ 32.756,95	R\$ 22.085,93	R\$ 107.163,79	11576	6497	2827	20900
74050	SE ARAUCARIA	R\$ 26.159,59	R\$ 53.081,13	R\$ 15.932,49	R\$ 95.173,21	10083	7980	10195	28258
72240	SE CASTRO	R\$ 36.499,61	R\$ 41.243,61	R\$ 17.085,26	R\$ 94.828,48	13013	10792	5728	29533
72220	SE PINHEIROS	R\$ 51.070,91	R\$ 21.824,29	R\$ 17.757,42	R\$ 90.652,62	11752	13094	5801	30647
71780	SE PONTA GROSSA SUL	R\$ 31.036,72	R\$ 1.331,30	R\$ 53.997,72	R\$ 86.365,74	3572	351	568	4491
74145	SE BOQUEIRO	R\$ 45.083,90	R\$ 12.425,86	R\$ 26.835,42	R\$ 84.345,18	12715	5120	10863	28698
72824	SE PALMAS	R\$ 25.033,06	R\$ 13.823,62	R\$ 45.339,36	R\$ 84.196,04	3980	1010	4246	9236
74090	SE ATUBA	R\$ 31.411,82	R\$ 20.074,94	R\$ 29.190,03	R\$ 80.676,79	18757	15656	11974	46387
74346	SE GUATUPE	R\$ 34.068,42	R\$ 20.031,79	R\$ 22.134,04	R\$ 76.234,25	13250	12439	7009	32698
72980	SE UNIAO DA VITORIA	R\$ 31.501,53	R\$ 29.790,45	R\$ 13.658,73	R\$ 74.950,71	9888	8204	3359	21451
74685	SE PIRAQUARA 69KV	R\$ 28.671,94	R\$ 35.502,16	R\$ 10.499,55	R\$ 74.673,65	4066	11672	1267	17005
71200	SE GOV.PARIGOT SOUZA	R\$ 63.224,79	R\$ 303,01	R\$ 10.908,48	R\$ 74.436,28	9703	177	2496	12376
71900	SE UBERABA	R\$ 15.771,68	R\$ 15.772,41	R\$ 41.106,98	R\$ 72.651,07	7945	10943	15486	34374
75134	SE CERRO AZUL	R\$ 52.846,47	R\$ 10.874,08	R\$ 8.528,76	R\$ 72.249,31	15058	7143	3252	25453
72827	SE PARANAGUA	R\$ 31.852,30	R\$ 9.218,76	R\$ 28.581,29	R\$ 69.652,35	10233	6144	13640	30017

Figura 6: Relatório de subestações

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	REGIONAL	CODIGO	NOME	COD_CHV	DIC	FIC	DMIC	TOTAL	TOTAL_MULTAS_DIC	TOTAL_MULTAS_FIC	TOTAL_MULTAS_DMIC	TOTAL_MULTAS_CHV
2	SDN*	874640001	ESPANHA	8940811107	\$ 42.941,04	\$ -	\$ 182,20	\$ 43.123,24	5	0	1	6
3	SDL*	823620003	SIEMENS	82362P0185	\$ 688,68	\$ -	\$ 35.783,80	\$ 36.472,48	1	0	2	3
4	SDN*	819320006	JUSSARA	8940813236	\$ 611,66	\$ -	\$ 28.937,29	\$ 29.548,95	1	0	1	2
5	SDN*	819320010	EXPRESSA SAO TOME	8940810881	\$ 997,32	\$ -	\$ 25.939,59	\$ 26.936,91	2	0	1	3
6	SDL*	801680005	MARMELEIRO	81879P0432	\$ 11.355,01	\$ -	\$ 14.995,28	\$ 26.350,29	5	0	5	10
7	SDL*	823620005	POLITECNICO	82362P0414	\$ 52,72	\$ -	\$ 25.772,60	\$ 25.825,32	1	0	1	2
8	SDN*	819320010	EXPRESSA SAO TOME	8940818239	\$ 34,92	\$ -	\$ 24.118,65	\$ 24.153,57	2	0	1	3
9	SDC*	866960026	INDUSTRIA	86696P0193	\$ -	\$ -	\$ 23.726,72	\$ 23.726,72	0	0	1	1
10	SDC*	884360005	EMBOQUE	8943209507	\$ 23.621,36	\$ -	\$ -	\$ 23.621,36	2	0	0	2
11	SDC*	890600004	TIBAGI	86696P0362	\$ 10.864,90	\$ 11.393,41	\$ -	\$ 22.258,31	1	3	0	4
12	SDO*	860240016	TIA JOANA	8628809722	\$ 3.731,14	\$ 4.308,00	\$ 12.981,02	\$ 21.020,16	3	1	1	5
13	SDL*	883160005	NUTRIMENTAL	88316P1006	\$ 58,92	\$ -	\$ 18.808,57	\$ 18.867,49	1	2	2	3
14	SDL*	805880003	CHAPADA	89316P1068	\$ -	\$ 18.466,85	\$ -	\$ 18.466,85	0	5	0	5
15	SDC*	866960026	INDUSTRIA	86696P7595	\$ -	\$ -	\$ 18.115,82	\$ 18.115,82	0	1	1	1
16	SDC*	818000008	CASTROLANDA	8669629953	\$ 490,61	\$ 17.056,32	\$ 33,04	\$ 17.579,97	3	16	4	23
17	SDL*	870200006	BORDA DO CAMPO	81879P0344	\$ 13.271,05	\$ 1.327,97	\$ 565,44	\$ 15.164,46	9	1	1	11
18	SDL*	823620051	CENTENARIO	82362P1008	\$ 1.377,13	\$ 6.722,80	\$ 6.641,49	\$ 14.741,42	1	2	1	4
19	SDL*	806960007	GUARAQUECABA	8620405653	\$ 11.824,96	\$ 0,41	\$ 2.610,89	\$ 14.436,26	851	2	199	1052
20	SDC*	866960013	PASSO GRANDE	83972P0300	\$ 7.776,60	\$ -	\$ 6.401,52	\$ 14.178,12	5	0	2	7
21	SDC*	865520002	DOIS PINHEIROS	83972P1040	\$ -	\$ 14.006,48	\$ -	\$ 14.006,48	0	1	0	1
22	SDL*	867080002	ILHAS	8620403903	\$ 9.535,77	\$ -	\$ 4.439,07	\$ 13.974,84	664	0	329	993
23	SDL*	862040013	COLONIAS	86204P0355	\$ 9.439,52	\$ 4.003,48	\$ 157,74	\$ 13.600,74	2	1	2	5
24	SDT*	805160028	PANTANAL	8049200098	\$ 13.326,93	\$ -	\$ -	\$ 13.326,93	1	0	0	1

Figura 7: Relatório de Chaves

Para a análise gerencial foi concebido uma visualização agregando municípios e agências regionais de manutenção (chamadas de DSM), conforme figura 8.

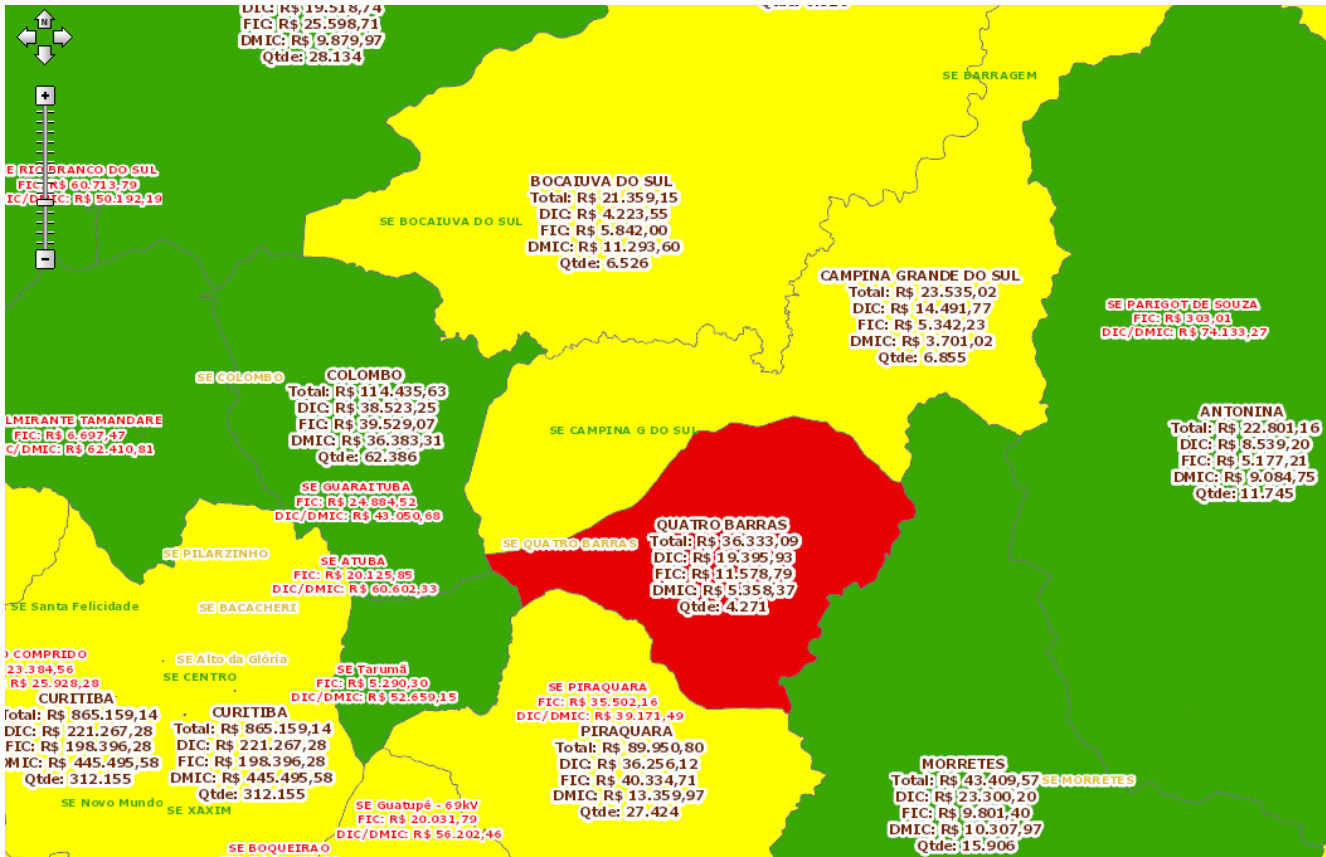


Figura 8: Dispendio em Municípios e Agências Regionais de Manutenção

Atualmente, o Mapa Temático continua em desenvolvimento, incorporando um módulo de poda/roçada e causas relacionadas a vegetação, um módulo de causas de descarga atmosférica e pára-raios instalados na rede, e um módulo de auxílio ao desligamento programado. O novo indicador de continuidade DICRI também está incluído no mapa de 2012.

3. Conclusões

Desde a resolução número 395 da ANEEL, de 15 de dezembro de 2009, que aprovou a revisão 1 do PRODIST - a qual estabeleceu novos limites para os indicadores individuais de continuidade DIC, FIC e DMIC - ocorreu um aumento significativo do montante pago referente a violação destes indicadores pelas distribuidoras de energia. Este trabalho demonstra uma ferramenta georreferenciada para gestão dos indicadores de continuidade individuais DIC, FIC e DMIC, reproduzindo, em um mapa temático, as compensações financeiras por interrupção elétrica agregadas em chaves, alimentadores, subestações e outras segmentações.

Com o mapa temático, é possível a tomada de decisões, definir estratégias de manutenção e verificar pontos críticos para melhorar a qualidade da rede elétrica, e reduzindo, de sobremaneira, o montante das compensações por transgressão dos indicadores DIC, FIC e DMIC.

Este trabalho pode encontrar aplicabilidade em outras áreas, como a criação de um Mapa Temático de interrupções por vegetação na rede, carregamento de transformadores, carga instalada, desligamentos programados, interrupções por descarga atmosférica, oferecendo um leque de opções na gestão da manutenção ou qualquer área correlata.

O *software* foi implantando durante o ano de 2011, e colaborou na redução das compensações financeiras por interrupção na ordem de 2,45 milhões de reais entre 2010 e 2011.

4. Referências bibliográficas

1. ANEEL, Nota Técnica 022/2011-SRD/ANEEL, 2010
2. ANEEL, Procedimentos da Distribuição (PRODIST), 2009, módulo 8